

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/019146 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/042, H04L 12/56**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/009191

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. August 2002 (16.08.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HEIDEPRIEM, Sebastian** [DE/DE]; Heitersheimerstrasse 2, 79395 Neuenburg (DE).

(74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress + Hauser Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576 Weil am Rhein (DE).

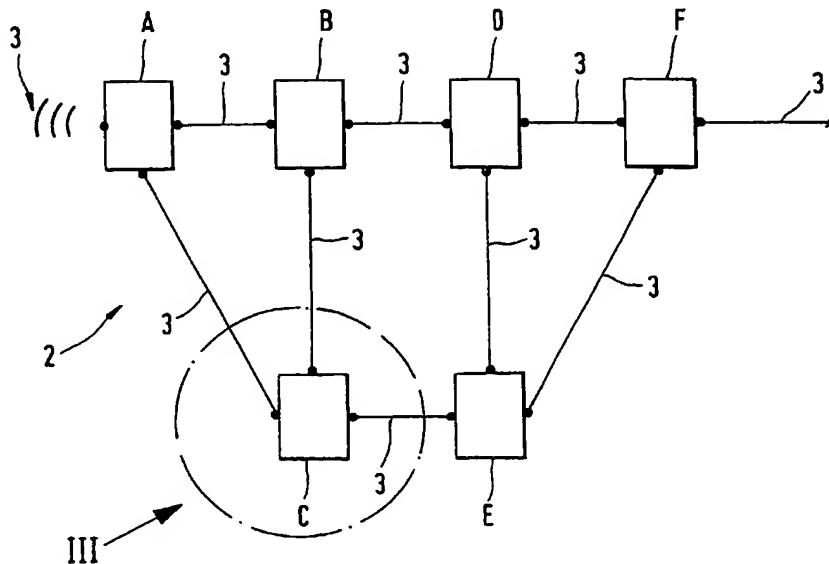
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR TRANSMITTING, EXCHANGING AND/OR ROUTING DATA AND/OR INFORMATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERMITTLUNG, ZUM AUSTAUSCH UND/ODER ZUR WEITERLEITUNG VON DATEN UND/ODER INFORMATIONEN



(57) Abstract: The invention concerns a device for transmitting, exchanging and/or routing data and/or information, in the context of industrial process and/or automation technology, between a first unit (A; B; C; D; E; F) and at least a second unit (A; B; C; D; E; F). One of those units (A; B; C; D; E; F) is a transmitter or sensor supplying a measurement value for determining a physical or chemical quantity. Said units form part of a combined assembly or network (2) of several units (A; B; C; D; E; F) which communicate with one another directly or indirectly by means of at least one intermediate unit, each of the units (A; B; C; D; E; F) comprising at least two physical communication interfaces (4) and at least one microprocessor.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/019146 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übermittlung, zum Austausch und/oder zur Weiterleitung von Daten- und/oder Informationen in der industriellen Prozeß- und/oder Automatisierungstechnik zwischen einer ersten Einheit (A; B; C; D; E; F) und zumindest einer zweiten Einheit (A; B; C; D; E; F), wobei es sich bei einer Einheit (A; B; C; D; E; F) um einen Transmitter bzw. einen Sensor handelt, der einen Meßwert zur Bestimmung einer physikalischen oder chemischen Größe bereitstellt, wobei die zumindest zwei Einheiten zu einem Verbund bzw. zu einem Netzwerk (2) von mehreren Einheiten (A; B; C; D; E; F) gehören, die entweder direkt oder indirekt über zumindest eine zwischengeschaltete Einheit miteinander kommunizieren, wobei jede der Einheiten (A; B; C; D; E; F) zumindest zwei physikalische Kommunikationsschnittstellen (4) aufweist und wobei jeder Einheit (A; B; C; D; E; F) zumindest ein Mikroprozessor (6) zugeordnet ist.

Vorrichtung zur Übermittlung, zum Austausch und/oder zur Weiterleitung von Daten und/oder Informationen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übermittlung, zum Austausch und/oder zur Weiterleitung von Daten und/oder Informationen in der industriellen Prozeß- und/oder Automatisierungstechnik.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, daß Sensoren bzw. Transmitter über ein Bussystem digital miteinander und/oder mit einer entfernten Kontrollstelle kommunizieren. Voraussetzung für eine reibungslose Kommunikation ist einerseits die kontinuierliche Verfügbarkeit und andererseits eine hinreichend große Kapazität der Datenleitung, die in dem Bussystem verwendet wird. Bei der Datenleitung handelt es sich üblicherweise um ein zwei- oder mehradriges Kabel. Fällt die Datenleitung aus irgendwelchen Gründen aus oder ist ihre Kapazität erschöpft, so führt dies dazu, daß eine zügige und rechtzeitige Datenübertragung, beispielsweise die Übertragung eines Meßwertes, nicht mehr stattfinden kann. Betrachtet man den Fall, daß in Abhängigkeit von dem zu übermittelnden Meßwert ein Sicherungsventil zu öffnen oder zu schließen ist, versteht es sich von selbst, daß konventionelle Bussysteme den hohen Sicherheitsanforderungen in der Prozeß- und Automatisierungstechnik nicht ohne weiteres ausreichend Rechnung tragen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die eine redundante Kommunikation erlaubt, ohne die Datenleitungen zu überlasten.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine erste Einheit und zumindest eine zweite Einheit miteinander kommunizieren, wobei es sich bei einer Einheit um einen Transmitter bzw. einen Sensor handelt, der einen Meßwert zur Bestimmung einer physikalischen oder chemischen Größe bereitstellt. Die zumindest zwei Einheiten gehören zu einem Verbund bzw. zu einem Netzwerk von mehreren Einheiten, die entweder direkt oder indirekt über zumindest eine zwischengeschaltete Einheit miteinander kommunizieren, wobei jede der Einheiten zumindest zwei physikalische Kommunikations-schnittstellen aufweist und wobei jeder Einheit zumindest ein Mikroprozessor zugeordnet ist.

Im Prinzip nutzt die erfindungsgemäße Vorrichtung eine mehrfache Vernetzung der Sensoren und/oder Transmitter – analog einem Verbund von Rechnern, die Daten und/oder Informationen über das Internet weiterreichen. Hierdurch wird es möglich, die Datenleitungen optimal auszulasten. Selbst bei der Übertragung großer Datenmengen lassen sich relativ geringe Übertragungszeiten realisieren, da die Daten beispielsweise parallel auf unterschiedlichen Wegen zum Adressaten geschickt werden können.

Darüber hinaus ist eine redundante Datenkommunikation möglich, weil üblicherweise ein Sensor bzw. ein Transmitter über mehrere unterschiedliche Wege Daten und Informationen mit einem anderen Sensor bzw. Transmitter austauschen kann. Folglich ist es möglich, daß die einzelnen Einheiten miteinander kommunizieren, ohne daß dabei stets das gesamte Bussystem zu stark belastet wird.

Insbesondere ermöglicht dies den Einsatz von kleinen Bandbreiten bei der Übertragung von Daten und/oder Informationen, was sich wiederum in einer erhöhten Störsicherheit bei der Kommunikation niederschlägt. Besonders vorteilhaft ist dies übrigens, wenn die Einheiten, Sensoren oder Transmitter, in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Hier ist die Verwendung kleiner Bandbreiten bei der Datenübertragung weit verbreitet.

Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich bei dem Transmitter bzw. dem Sensor um ein Füllstandsmeßgerät, einen Drucktransmitter, einen Durchflußsensor, einen Temperatursensor oder ein Analysegerät. Die Anmelderin bzw. mit der Anmelderin verbundene Unternehmen vertreiben eine Vielzahl von Sensoren und Transmittern zur Bestimmung und/oder Überwachung von physikalischen und/oder chemischen Meßgrößen. Prinzipiell muß es sich bei einer der Einheiten, die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung genutzt werden, natürlich nicht um einen Transmitter bzw. einen Sensor handeln. Der Begriff Einheit kann eine wie auch immer geartete Einheit mit zumindest zwei physikalischen Kommunikationsschnittstellen und einem Mikroprozessor beschreiben. So kann es sich bei einer Einheit natürlich auch um eine Kommunikationseinheit, einen Router, eine Auswerte-/Regel-einheit, eine Parametriereinheit oder ein Stellglied handeln.

Als besonders günstige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird angesehen, daß in dem Mikroprozessor einer ersten Einheit, die Daten- und/oder Informationen zu zumindest einer zweiten Einheit sendet, Information über die

Topologie des Netzwerkes enthalten ist und daß bevorzugt diese Information über die Topologie mit den Daten und/oder Informationen übertragen wird. Quasi wird den zu übermittelnden Daten und/oder Informationen auch die Route mit auf den Weg gegeben, wie es am schnellsten zu der jeweils adressierten Einheit – im folgenden zu dem jeweiligen Adressaten - gelangt.

Um sicherzustellen, daß die Daten und/oder die Informationen den gewünschten Adressaten erreichen, ist alternativ vorgesehen, daß in den Mikroprozessoren zumindest eines Teils der Einheiten die Information über die Topologie des Netzwerks gespeichert ist, so daß die entsprechende Einheit anhand des Adressaten, an den die Daten und/oder die Informationen gelangen sollen, erkennt, auf welchem Weg oder auf welchen Alternativwegen sie die Daten und/oder die Informationen senden bzw. weiterleiten muß.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß eine Einheit die Topologie des Netzwerkes durch Kommunikation mit der benachbarten Einheit oder den benachbarten Einheiten ermittelt, die ermittelten Informationen in einer Speichereinheit abspeichert und so erkennt, auf welchem Weg bzw. auf welchen Alternativwegen sie die Daten und/oder die Informationen bevorzugt sendet bzw. weiterleitet.

Zwecks Auswahl des optimalen Kommunikationsweges ist vorgesehen, daß eine Einheit einmalig, sporadisch oder zyklisch die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationsweges zu den unterschiedlichen direkt oder indirekt mit ihr kommunizierenden Einheiten ermittelt und die einzelnen Kommunikationswege mit unterschiedlicher Klassifizierung in einer zugeordneten Speichereinheit ablegt.

Eine weitere alternative Ausführungsform zur Ermittlung des jeweiligen Adressaten geht über die Trial-/Error-Variante: Eine Einheit leitet die Daten und/oder die Informationen an zumindest eine beliebige Einheit weiter; die jeweils die Daten und/oder Informationen empfangende Einheit leitet die Daten und/oder die Informationen so lange in gleicher Weise weiter, bis sie letztendlich die Einheit erreichen, an die die Daten und/oder die Informationen adressiert sind. Um zu vermeiden, daß bei dieser Variante die Datenleitungen zu sehr beansprucht werden, leitet eine Einheit die Daten und/oder Informationen nur weiter, solange eine vorgegebene Anzahl von Weiterleitungen noch nicht erreicht ist.

Um sicherzustellen, daß wichtige Informationen zeitlich vor weniger wichtigen Informationen übermittelt werden, übertragen die Einheiten die Daten und/oder Informationen entsprechend vorgegebener Prioritätskriterien.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wählt eine Einheit bei einer großen Menge von zu übertragenden Daten und/oder Informationen mehrere voneinander unabhängige Kommunikationswege, um die Daten und/oder die Informationen parallel zu übertragen. Diese Ausführungsform erlaubt es, auch große Datenmengen schnell an den jeweiligen Adressaten zu übermitteln.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung schlägt Umsetzer vor, die den Einheiten zugeordnet sind, so daß die Einheiten über unterschiedliche Übertragungsarten miteinander kommunizieren können. Diese Umsetzer können auch Sensoren sein, die an den verschiedenen Schnittstellen unterschiedliche Übertragungsarten unterstützen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden als Kommunikationswege entweder Verbindungsleitungen oder Lichtwellenleiter oder Wege der sog. drahtlosen Daten- und/oder Informationsübertragung benutzt.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines bekannten Bussystems,

Fig. 2: ein Blockschaltbild einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks,

Fig. 3: eine vergrößerte schematische Darstellung eines Ausschnitts des in Fig. 2 gezeigten Netzwerks,

Fig. 4: ein Blockschaltbild einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks und

Fig. 5: ein Blockschaltbild einer dritten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines bekannten Bussystems 1, über das mehrere Einheiten A, B, C, D, E, F miteinander oder mit einer entfernten, in der Fig. 1 nicht gesondert dargestellten Kontrollstelle kommunizieren. Bei den Einheiten A, B, C, D, E, F handelt es sich um Sensoren, Transmitter, Auswerteeinheiten, Parametriereinheiten oder andere Geräte. Ein Nachteil der bekannten digitalen Kommunikations-Bussysteme 1 besteht darin, daß jede Kommunikation zwischen zwei beliebigen Einheiten, z.B. A und D, immer auch das gesamte Bussystem 1 belastet. Dies röhrt daher, daß nicht nur der gewünschte Adressat, sondern zwangsläufig jede an den Bus 1 angeschlossene Einheit B, C, E, F die Daten und/oder die Informationen erhält, die zwischen den Einheiten A, D übermittelt werden – und zwar völlig losgelöst davon, ob die Daten und/oder die Informationen benötigt werden oder nicht.

In Fig. 2 ist ein Blockschaltbild einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks 2 von mehreren Einheiten A, B, C, D, E, F zu sehen. Jede der Einheiten A, B, C, D, E, F besitzt zumindest zwei physikalische Schnittstellen 4. Über die physikalischen Schnittstellen 4 ist jede Einheit A, B, C, D, E, F jeweils mit zumindest einer weiteren Einheit verbunden. In dem Netzwerk 2 sind alle Einheiten A, B, C, D, E, F direkt oder indirekt miteinander verbunden. Es gibt also nicht mehr – wie im Stand der Technik – ein Bussystem 1 (siehe Fig. 1), an das die Einheiten A, B, C, D, E, F angeschlossen sind, sondern das erfindungsgemäße Netzwerk 2 zeigt einen Aufbau, der typisch ist für das Internet: Neben der direkten und/oder kürzesten Verbindung zwischen zwei Einheiten stehen immer auch längere und/oder indirekte Verbindungen über dritte Einheiten zur Verfügung. Bei den Kommunikationswegen 3, über die die Einheiten A, B, C, D, E, F miteinander kommunizieren, handelt es sich z. B. um Datenleitungen oder um Lichtwellenleiter; selbstverständlich kann die Kommunikation auch drahtlos erfolgen.

Gemäß dem in Fig. 2 gezeigten erfindungsgemäßen Netzwerk 2 können folgende Einheiten infolge der direkten physikalischen Ankopplung unmittelbar miteinander kommunizieren: A und B, A und C, B und C, B und D, C und E, E und D, E und F,

D und F. Im gezeigten Beispiel kann also z. B. die Einheit A nicht direkt mit der Einheit E kommunizieren. Gemäß einer Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann aber die Einheit A die Daten an die Einheit C senden, und diese Einheit C kann die Daten weiter an die Einheit E übermitteln. Somit werden die Kommunikationswege zwischen A und B, B und C, B und D, D und E, D und F und E und F durch die Datenübermittlung überhaupt nicht belastet.

In Fig. 3 ist eine vergrößerte schematische Darstellung des mit III in Fig. 2 gekennzeichneten Ausschnitts zu sehen. Die gezeigte Einheit C weist drei physikalische Kommunikationsschnittstellen 4 auf. Über Kommunikationswege 3 ist die Einheit C mit den benachbarten Einheiten A, B, E direkt verbunden. Mit allen weiteren Einheiten D, F ist sie unmittelbar vernetzt. Diese Ausgestaltung ist völlig unabhängig von der jeweils verwendeten Übertragungsart. Insbesondere ist es möglich, in dem erfindungsgemäßen Netzwerk 2 mehrere Übertragungsarten zu verwenden. Beispielhaft für unterschiedliche Übertragungsarten seien an dieser Stelle das HART Protokoll, der Ethernet Standard, der Profibus PA- oder der Fieldbus Foundation- Standard genannt. Zwecks Realisierung ist es allerdings notwendig, daß Umsetzer 5 vorgesehen sind, die an den Kommunikationsschnittstellen 4 die verschiedene Übertragungsarten unterstützen. Die Übermittlung von Daten und/oder Informationen wird von dem Mikroprozessor 6 unterstützt. Diesem Mikroprozessor 6 ist eine Speichereinheit 7 zugeordnet.

Damit die Daten und/oder Informationen an den ausgezeichneten Adressaten gelangen, werden nachfolgend einige Ausführungsvarianten beschrieben, wie bevorzugt die Information über die Kommunikationswege gewonnen bzw. vermittelt wird:

- Eine Einheit A, B, C, D, E, F kennt die Topologie des Netzwerks 2 und weiß, auf welchem Kommunikationsweg 4 bzw. auf welchem alternativen Kommunikationsweg 4 die Daten und/oder die Informationen übertragen werden müssen, um bei dem gewünschten Adressaten anzukommen. Diese Information über die Topologie des Netzwerks 2 wird den Daten und/oder den Informationen mit auf den Weg gegeben.
- Die Topologie ist beispielsweise in der Speichereinheit 7 einer Einheit A, B, C, D, E, F abgespeichert. Anhand der Adresse, an die die Daten und/oder die Informationen gelangen sollen, weiß jede Einheit A, B, C, D, E, F, auf welchem

Kommunikationsweg 4 bzw. auf welchem alternativen Kommunikationsweg 4 sie die Daten und/oder die Informationen weiter-leiten muß.

- Eine Einheit A, B, C, D, E, F ermittelt über Trial-/Error Prozesse die Topologie des Netzwerks 2, indem sie die Daten- und/oder Informationen an die ihr jeweils benachbarten Einheiten sendet. Beispielsweise wird dieser Vorgang so lange wiederholt, bis die Daten und/oder die Informationen bei dem gewünschten Adressaten angekommen sind. Die auf diesem Wege ermittelte Information über die Topologie des Netzwerks 2 wird in den Speichereinheiten 7 der Einheiten A, B, C, D, E, F abgelegt. Gleichzeitig kann so die Leistungsfähigkeit (Auslastung, Geschwindigkeit) eines Kommunikationswegs 4 getestet und gespeichert werden. Auch kann vorgesehen sein, daß die Daten und/oder die Informationen überhaupt nicht mehr weitergeleitet werden, sobald eine maximal vorgegebene Anzahl von Fehlversuchen erreicht ist bzw. sobald die Daten und/oder die Informationen ein gewisses Alter überschritte haben.
- Ebenso ist es möglich, daß die Daten und/oder die Informationen mit Prioritäten versehen werden, wobei jeweils die Daten und/oder Informationen mit höchster Priorität bevorzugt auf den kurzen und schnellen Kommunikationswegen 4 weitergeleitet werden.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks 2. Insbesondere ist in dieser Fig. 4 dargestellt, daß in dem aus den einzelnen Einheiten A, B, C, D, E, F zusammengesetzten Netzwerk 2 verschiedene Übertragungsarten auftreten können. Voraussetzung hierfür ist die Existenz von Umsetzern 5 zwischen den verschiedenen Übertragungsarten. Selbstverständlich können die Einheiten A, B, C, D, E, F selbst auch die Funktion der Umsetzer mit übernehmen. Im gezeigten Beispiel ist übrigens eine erste Übertragungsart, z.B. HART, mit kreisförmigen Elementen an den Enden der einzelnen Kommunikationswege 4 gekennzeichnet, während die quadratischen Endbereiche an den einzelnen Kommunikationswegen 4 eine zweite Übertragungsart, z. B. Profibus PA, charakterisieren.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer dritten Variante des erfindungsgemäßen Netzwerks 2. Infolge der mehrfachen Vernetzung der Einheiten A, B, C, D, E, F können physikalische Verbindungen zwischen den Einheiten A, B, C, D, E, F umgangen werden. Dies ist beispielsweise dann von großem Vorteil, wenn ein vorgesehener Kommunikationsweg 4 aus irgendwelchen Gründen ausfällt. Fällt beispielsweise der Kommunikationsweg 4 zwischen A und B aus, so verbleiben

immer noch die Verbindungen A und C bzw. B und C als alternative Kommunikationswege 4.

Weiterhin können die Kommunikationswege 4 durch die mehrfache Vernetzung optimal genutzt werden. Ist z. B. die Belastung zwischen den Einheiten A, B sehr hoch, so können die Daten und/oder Informationen über die Kommunikationswege 4 zwischen A und C und C und B trotzdem schnell zu dem gewünschten Adressaten B gelangen. Da ein Bussystem 1 im herkömmlichen Sinne, das durch die Kommunikation zwischen zwei Einheiten belastet wird, nicht mehr vorhanden ist, können wesentlich kleinere und folglich störsichere Bandbreiten für die digitale Kommunikation eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft erweisen sich kleine Bandbreiten übrigens, wenn die Einheiten A, B, C, D, E, F in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.
Wie bereits an vorhergehender Stelle gesagt, bereitet der Einsatz von unterschiedlichen Übertragungsarten in einem Netzwerk 2 keine Probleme.

Eine Optimierung der Kommunikation in dem erfindungsgemäßen Netzwerk 2 kann dadurch erreicht werden, daß die zu übertragenden Daten und/oder Informationen mit einem Prioritätskennzeichen versehen werden. In Fig. 5 ist der Fall dargestellt, daß der Datenfluß zwischen den Einheiten A, B priorisiert ist. Des Weiteren ist es möglich, große Datenmengen in Einzelpakete unterteilt vorübergehend parallel über mehrere Kommunikationswege 4 zu übertragen. Mit der Erfindung läßt sich demnach gegenüber den bekannten Lösungen eine Kapazitätssteigerung erreichen. Als Beispiel für das Auftreten von großen Datenmengen, die in kurzer Zeit übertragen werden müssen, sei auf einen Service-Fall bei einem Füllstandsmeßgerät verwiesen, das den Füllstand anhand der Echokurve ermittelt. Bei der Echokurve sind die Amplitudenwerte der Meßsignale in Abhängigkeit von der Laufzeit bzw. der Laufstrecke der Meßsignale aufgetragen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übermittlung, zum Austausch und/oder zur Weiterleitung von Daten- und/oder Informationen in der industriellen Prozeß- und/oder Automatisierungstechnik zwischen einer ersten Einheit (A; B; C; D; E; F) und zumindest einer zweiten Einheit (A; B; C; D; E; F), wobei es sich bei einer Einheit (A; B; C; D; E; F) um einen Transmitter bzw. einen Sensor handelt, der einen Meßwert zur Bestimmung einer physikalischen oder chemischen Größe bereitstellt, wobei die zumindest zwei Einheiten zu einem Verbund bzw. zu einem Netzwerk (2) von mehreren Einheiten (A; B; C; D; E; F) gehören, die entweder direkt oder indirekt über zumindest eine zwischengeschaltete Einheit miteinander kommunizieren, wobei jede der Einheiten (A; B; C; D; E; F) zumindest zwei physikalische Kommunikationsschnittstellen (4) aufweist und wobei jeder Einheit (A; B; C; D; E; F) zumindest ein Mikroprozessor (6) zugeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei es sich bei einem Transmitter bzw. einem Sensor um ein Füllstandsmeßgerät, einen Drucktransmitter, einen Durchflußsensor, einen Temperatursensor oder ein Analysegerät handelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei einer Einheit (A; B; C; D; E; F) um eine Kommunikations-einheit, einen Router, eine Auswerte-/Regeleinheit, eine Parametriereinheit oder ein Stellglied handelt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei in dem Mikroprozessor (6) einer ersten Einheit, die Daten- und/oder Informationen zu zumindest einer zweiten Einheit sendet, Information über die Topologie des Netzwerkes (2) enthalten ist und wobei bevorzugt diese Information über die Topologie mit den Daten- und/oder Informationen übertragen wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

wobei in den Mikroprozessoren (6) zumindest eines Teils der Einheiten die Information über die Topologie des Netzwerks (2) gespeichert ist, so daß die entsprechende Einheit (A; B; C; D; E; F) anhand des Adressaten, an den die Daten und/oder die Informationen gelangen sollen, erkennt, auf welchem Kommunikationsweg (3) bzw. auf welchen alternativen Kommunikationsweg (3) sie die Daten und/oder die Informationen senden bzw. weiterleiten muß.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 der 3,

wobei eine Einheit (A; B; C; D; E; F) die Topologie des Netzwerkes (2) durch Kommunikation mit der benachbarten Einheit oder den benachbarten Einheiten ermittelt, die ermittelten Informationen in einer Speichereinheit (7) abspeichert und so erkennt, auf welchem Kommunikationsweg (3) bzw. auf welchem alternativen Kommunikationsweg (3) sie die Daten und/oder die Informationen bevorzugt sendet bzw. weiterleitet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

daß eine Einheit (A; B; C; D; E; F) einmalig, sporadisch oder zyklisch die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationsweges (3) zu den unterschiedlichen direkt oder indirekt mit ihr kommunizierenden Einheiten ermittelt und die einzelnen Kommunikationswege mit unterschiedlicher Klassifizierung in einer zugeordneten Speichereinheit (7) ablegt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

wobei eine Einheit (A; B; C; D; E; F) die Daten und/oder die Informationen an eine beliebige Einheit weiterleitet und wobei die jeweils die Daten und/oder Informationen empfangende Einheit die Daten und/oder die Informationen solange in gleicher Weise weiterleitet, bis sie die Einheit erreichen, an die die Daten und/oder die Informationen adressiert sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

wobei eine Einheit (A; B; C; D; E; F) die Daten und/oder Informationen nur weiterleitet, solange eine vorgegebene Anzahl von Weiterleitungen noch nicht erreicht ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einheiten (A; B; C; D; E; F) die Daten und/oder Informationen entsprechend vorgegebener Prioritätskriterien übertragen.

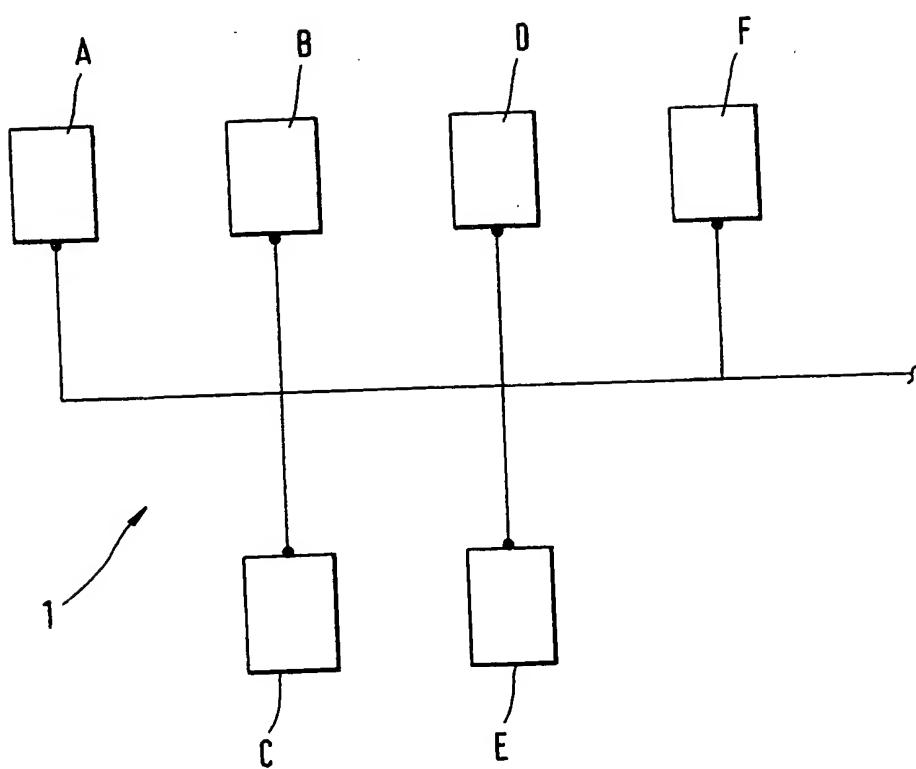
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Einheit (A; B; C; D; E; F) bei einer großen Menge von zu übertragenden Daten- und/oder Informationen mehrere voneinander unabhängige Kommunikationswege (4) wählt, um die Daten und/oder die Informationen zu übertragen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei Umsetzer (5) vorgesehen sind, die den Einheiten (A; B; C; D; E; F) zugeordnet sind, so daß die Einheiten (A; B; C; D; E; F) über unterschiedliche Übertragungsarten miteinander kommunizieren können.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, 11 oder 12, wobei als Kommunikationswege (3) Verbindungsleitungen oder Lichtwellen-leiter oder Wege der sog. drahtlosen Daten- und/oder Informations-Übertragung vorgesehen sind.

1/3

Fig.1



2/3

Fig.2

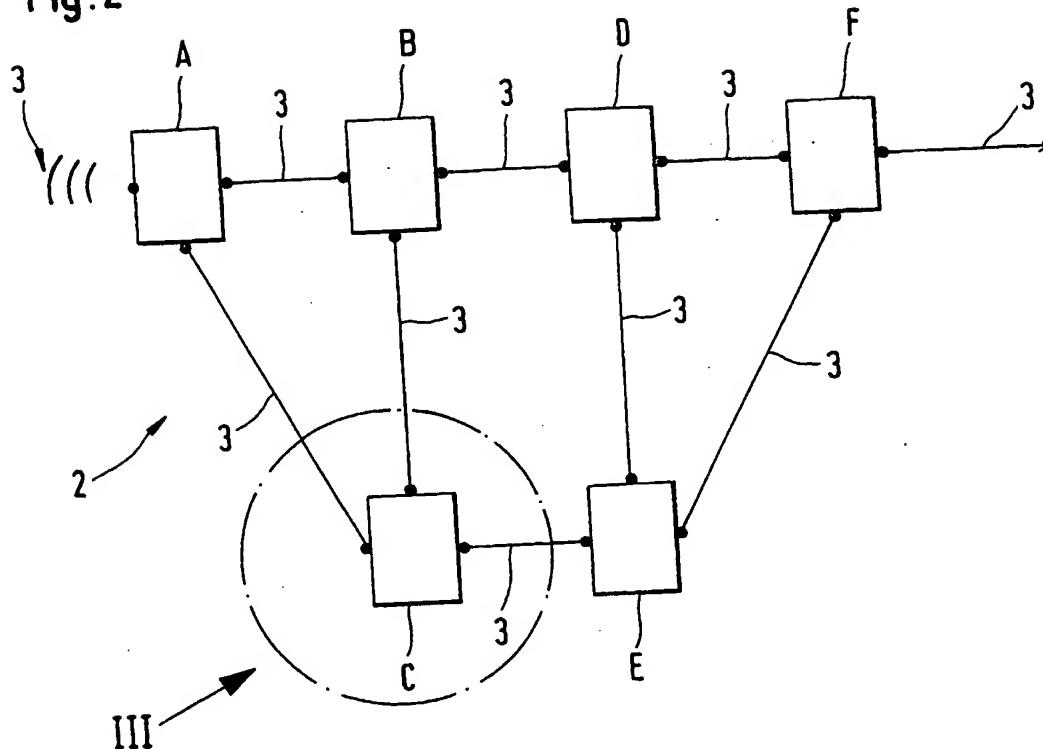
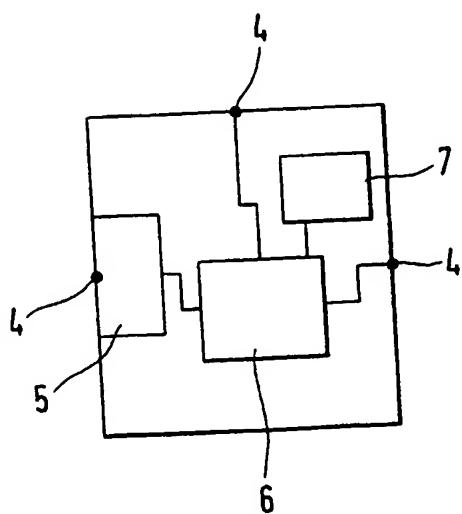


Fig.3



3 / 3

Fig.4

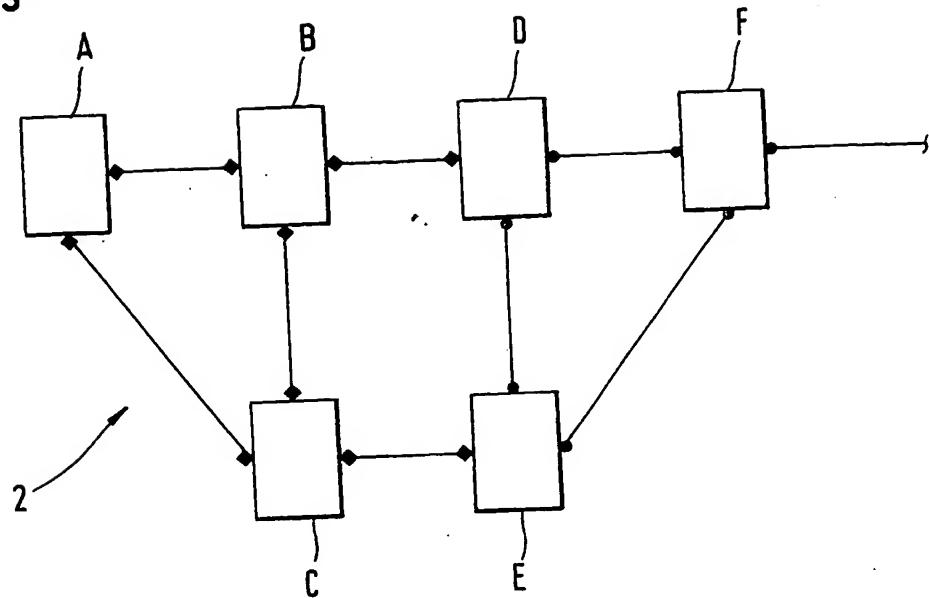
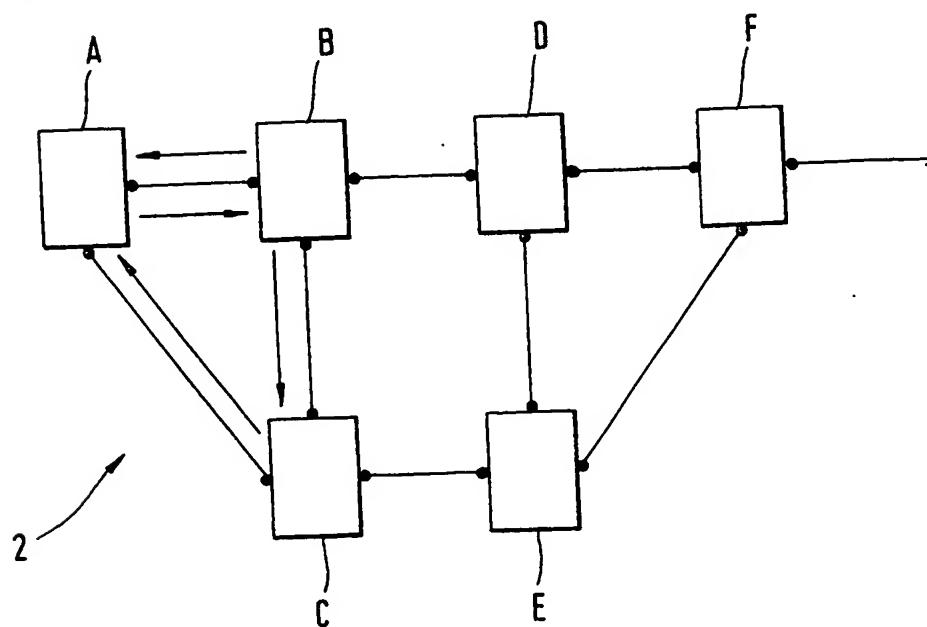


Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/02/09191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05B19/042 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G05B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 60 699 A (ATB AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GM) 4 July 2002 (2002-07-04) the whole document	1-9, 13
Y		12
A		10, 11
X	US 5 978 364 A (MELNIK GEORGE A) 2 November 1999 (1999-11-02)	1-9, 11,
A	column 2, line 59 -column 2, line 64 column 6, line 37 -column 17, line 7; figures 1-2C	13 7, 10, 12
X	US 5 371 859 A (LENNARTSSON KENT) 6 December 1994 (1994-12-06)	1
A	column 7, line 11 -column 10, line 4; figures 1, 2	2-13

		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *g* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2003

Date of mailing of the international search report

26/08/2003

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nettesheim, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/02/09191

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 930 257 A (SMITH ANDREW ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) column 1, line 54 -column 2, line 3 column 2, line 54 -column 3, line 20; figures 1,2 -----	12
A		1-11,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/ [REDACTED] 02/09191

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 10160699	A	04-07-2002	AT DE	5159 U1 10160699 A1	25-03-2002 04-07-2002
US 5978364	A	02-11-1999	EP WO JP	0826278 A2 9732419 A2 11504785 T	04-03-1998 04-09-1997 27-04-1999
US 5371859	A	06-12-1994	SE DE DE EP JP JP KR SE WO	464053 B 69125475 D1 69125475 T2 0513137 A1 2934986 B2 5503821 T 191336 B1 9000212 A 9110960 A1	25-02-1991 07-05-1997 05-02-1998 19-11-1992 16-08-1999 17-06-1993 15-06-1999 25-02-1991 25-07-1991
US 5930257	A	27-07-1999	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT 02/09191

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05B19/042 H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05B HO4L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 60 699 A (ATB AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GM) 4. Juli 2002 (2002-07-04) das ganze Dokument	1-9,13
Y		12
A		10,11
X	US 5 978 364 A (MELNIK GEORGE A) 2. November 1999 (1999-11-02) Spalte 2, Zeile 59 -Spalte 2, Zeile 64 Spalte 6, Zeile 37 -Spalte 17, Zeile 7; Abbildungen 1-20	1-9,11, 13
A		7,10,12
X	US 5 371 859 A (LENNARTSSON KENT) 6. Dezember 1994 (1994-12-06) Spalte 7, Zeile 11 -Spalte 10, Zeile 4; Abbildungen 1,2	1
A		2-13
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "W" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "X" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. August 2003

26/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nettesheim, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT [REDACTED] 02/09191

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 930 257 A (SMITH ANDREW ET AL) 27. Juli 1999 (1999-07-27)	12
A	Spalte 1, Zeile 54 -Spalte 2, Zeile 3 Spalte 2, Zeile 54 -Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen 1,2 -----	1-11,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT 02/09191

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10160699	A	04-07-2002	AT DE	5159 U1 10160699 A1		25-03-2002 04-07-2002
US 5978364	A	02-11-1999	EP WO JP	0826278 A2 9732419 A2 11504785 T		04-03-1998 04-09-1997 27-04-1999
US 5371859	A	06-12-1994	SE DE DE EP JP JP KR SE WO	464053 B 69125475 D1 69125475 T2 0513137 A1 2934986 B2 5503821 T 191336 B1 9000212 A 9110960 A1		25-02-1991 07-05-1997 05-02-1998 19-11-1992 16-08-1999 17-06-1993 15-06-1999 25-02-1991 25-07-1991
US 5930257	A	27-07-1999		KEINE		